

ОБЗОР РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ

Г. М. Леговец,

аспирант,

О. А. Лукашук,

доц., канд. техн. наук

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,

г. Екатеринбург

Произведен обзор рабочего оборудования гидравлических экскаваторов. Изучены конструктивные особенности прямой и обратной лопаты. Рассмотрены сферы применения грейферов, рыхлителей, свайных копров и захватов. Оценена возможность работы гидравлического экскаватора с крановым оборудованием. Сделаны выводы о потенциале расширения сфер применения гидравлических экскаваторов посредством использования различного рабочего оборудования.

Ключевые слова: гидравлический экскаватор, рабочее оборудование, грейфер, рыхлитель, крановое оборудование.

OVERVIEW OF THE WORKING EQUIPMENT OF HYDRAULIC EXCAVATORS

An overview of the working equipment of hydraulic excavators has been made. The design features of the different types of shovels have been studied. Various types of working equipment are considered. The possibility of operation of a hydraulic excavator with crane equipment is evaluated. Conclusions have been drawn about the potential for expanding the scope of application of hydraulic excavators through the use of various working equipment.

Keywords: hydraulic excavator, working equipment, grapple, crane equipment.

Экскаватор – это машина, предназначенная для экскавации (разработки) грунта, его перемещения и последующей разгрузки в отвал или транспортное средство [1]. В свою очередь экскаватор, рабочие органы которого приводятся в

действие посредством гидравлики, называется гидравлическим экскаватором. Гидравлические экскаваторы являются одними из самых универсальных землеройных машин, выполняя широкий спектр работ в горнодобывающей, строительной, дорожной и других отраслях. Универсальность экскаваторов обеспечивается разнообразием применяемого на них рабочего оборудования. Рабочее оборудование – это совокупность устройств и механизмов, задействованных в непосредственном выполнении работ, для которых предназначена машина.

Задача данной работы – произвести обзор рабочего оборудования, применяемого на гидравлических экскаваторах, с целью выявления основных видов работ, в которых может быть задействована данная машина.

Будучи землеройной машиной, гидравлический экскаватор в первую очередь применяется для разработки грунта. В таком случае рабочий цикл экскаватора состоит из операции наполнения ковша (черпания), перемещения ковша к зоне разгрузки (транспортирования), разгрузки ковша и его перемещения в забой для повторения цикла [2].

Основное рабочее оборудование гидравлического экскаватора при выполнении разработки грунта – это прямая или обратная лопата, снабженная ковшом. У прямой лопаты ковш обращен режущей кромкой к забою. Разработка при этом ведется выше уровня стоянки экскаватора.

Соответственно, у обратной лопаты режущая кромка ковша направлена к экскаватору. В таком случае разработка ведется ниже уровня стоянки экскаватора. Как правило, именно эта схема применяется на гидравлических экскаваторах. Однако исследуется возможность применения универсальной схемы, совмещающей в себе прямую и обратную лопаты [3].

Применяя различные типы ковшей, гидравлические экскаваторы осуществляют разработку грунта в котлованах, в траншеях для укладки кабелей, трубопроводов и других коммуникаций, в выемках и каналах. Также гидравлические экскаваторы осуществляют отсыпку насыпей, планировочные и зачистные работы, вскрышные и погрузочно-разгрузочные работы.

При работе в стесненных условиях или при копании глубоких, но небольших по диаметру выемок целесообразно использование грейфера. На гидравлических экскаваторах грейфер устанавливается на рукояти вместо ковша, механизация челюстей грейфера реализуется гидроцилиндрами [4], что позволяет ему разрабатывать более тяжелые типы грунтов, в отличие от канатных экскаваторов, в которых усилия на зубьях зависят лишь от веса челюстей грейфера.

Рыхлитель используется при работе с твердыми типами грунта, а также для разрушения строительных конструкций и покрытий. Однозубый или многозубый рыхлитель устанавливается на рукояти экскаватора вместо ковша. Также возможны варианты установки экскавационно-рыхлительного оборудования [5], представляющего собой совокупность ковша и рыхлителя.

С той же целью вместо ковша на конце стрелы экскаватора можно установить гидромолот с аналогичным отбойному молотку принципом действия или барабанную фрезу. Барабанная фреза представляет собой цилиндр, оснащенный резцами и вращаемый гидравлическим двигателем. Она также может использоваться для решения задач выемки, измельчения и фильтрации грунта.

Гидравлический экскаватор может служить базовой машиной для установки свайного копра. Копер – машина, предназначенная для установки свай. Копер монтируется на гидравлический экскаватор вместо экскавационного оборудования. Также с целью последующего монтажа свай экскаваторы могут комплектоваться гидробуром или вибропогружателем свай.

Установка на гидравлический экскаватор различных захватов расширяет его возможности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ. С помощью захватов экскаватор может перемещать длинномерные или негабаритные грузы. Кроме того, гидравлический экскаватор может оснащаться гидроножницами [6] для разрезания и разрушения металлических или бетонных конструкций.

Также гидравлический экскаватор нередко выполняет работу крана [7], что обусловлено кинематикой его рабочего оборудования. Гидравлический экскаватор, оснащенный крановой подвеской, способен частично заменить подъемный

кран при погрузочно-разгрузочных работах. Причем, в отличие от автокрана, экскаватор имеет возможность перемещения с грузом.

Таким образом, в рамках данной статьи было рассмотрено основное рабочее оборудование гидравлических экскаваторов. Благодаря своей конструкции, гидравлический экскаватор является универсальной машиной, способной выполнять самые разнообразные задачи.

В первую очередь гидравлический экскаватор задействуется в выполнении земляных работ. Однако возможность замены рабочих органов, привода их механизмов от гидросистемы экскаватора позволяют использовать машину при выполнении и других видов работ. С соответствующим рабочим оборудованием гидравлический экскаватор может работать в рамках монтажа и демонтажа конструкций, погрузочно-разгрузочных работ, применяться в качестве манипулятора.

Использование гидравлического экскаватора в качестве базовой машины для установки на нем различного сменного рабочего оборудования позволит расширить области его применения, а также увеличить степень механизации и технологичности в данных областях.

Список литературы

1. Лукашук О. А., Комиссаров А. П., Летнев К. Ю. Машины для разработки грунтов. Проектирование и расчет : учеб. пособие. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. 128 с. ISBN 978-5-7996-2386-9. EDN URVFMV.

2. Подэрни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров : учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2007. 606 с.

3. Комиссаров А. П., Маслеников О. А. Универсальное рабочее оборудование гидравлического экскаватора // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности : сб. трудов XX международ. науч.-техн. конф. «Чтения памяти В. Р. Кубачека», проведенной в рамках Уральской горнопромышленной декады, Екатеринбург, 07–08 апреля 2022 года. Екатеринбург : Урал. гос. горн. ун-т, 2022. С. 29–32. EDN YKCZWZ.

4. Авторское свидетельство № 638682 А1 СССР, МПК E02F 3/44. Грейфер гидравлического одноковшового экскаватора : № 1979584 : заявл. 25.12.1973 : опубл. 25.12.1978 / В. А. Бровин, В. И. Лиферов, П. А. Минаев, И. А. Фоменко. EDN XBCZCN.

5. *Комиссаров А. П., Лагунова Ю. А., Муравский А. К.* Экскавационно-рыхлительный агрегат для безвзрывной разработки горных пород // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горношахтного и нефтепромыслового оборудования. 2018. Т. 1. С. 70–74. EDN YMXBZZ.

6. *Галдин Н. С., Семенова И. А.* Определение основных параметров гидравлических ножниц экскаваторов // Строительные и дорожные машины. 2021. № 6. С. 19–22. EDN GHEXWW.

7. *Семенов Д. А., Чичик И. А.* Определение области эффективного применения гидравлического экскаватора с установленным сменным рабочим оборудованием для выполнения погрузочно-разгрузочных и грузоподъемных работ // Инновации. Наука. Образование. 2020. № 13. С. 594–605. EDN AHFIWF.